

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: 0 476 241 A2

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 91110535.1

⑮ Int. Cl. 5: G02B 26/02

⑭ Anmeldetag: 26.06.91

⑯ Priorität: 18.09.90 DE 4029569

⑰ Anmelder: Richard Hirschmann GmbH & Co.  
Richard-Hirschmann-Strasse 19 Postfach  
110  
W-7300 Esslingen a.N.(DE)

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.03.92 Patentblatt 92/13

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

⑰ Erfinder: Roeckle, Jürgen  
Tübingerstrasse 1  
W-7132 Kirchheim(DE)  
Erfinder: Götzemann, Joachim  
Hofäcker 301  
W-7119 Allringen(DE)  
Erfinder: Frank, Ewald  
Heseweg 1  
W-7307 Alchwald(DE)

⑰ Vertreter: Geyer, Ulrich F., Dr. Dipl.-Phys. et al  
WAGNER & GEYER Patentanwälte  
Gewuerzmuehlstrasse 5 Postfach 246  
W-8000 München 22(DE)

⑯ Faseroptischer Schalter.

⑯ Bei einem faseroptischen Schalter (1) mit einem starren Schaltelement (1a) und einem bewegbaren Schaltelement (1b), wobei am starren Schaltelement (1a) und am bewegbaren Schaltelement (1b) jeweils wenigstens eine Lichtwellenleiterfaser (13, 14) befestigt ist, deren einander zugewandte Faserschaltenden (13a, 13b, 14a, 14b) in der einen Schaltstellung an der vorhandenen Stoßstelle (15) miteinander fluchten, und das bewegbare Schaltelement (1b) in einer die Faserschaltenden enthaltenden Ebene quer zur Lichtwellenleiterfaser (13, 14) bewegbar an den einen Enden von biegbaren Streifen (8) gehalten ist, die einen Abstand voneinander aufweisen, sich quer zur Bewegungsrichtung (10) des bewegbaren Schaltelements (1b) erstrecken, hochkant zur Bewegungsebene angeordnet sind und mit ihren anderen freien Enden ortsfest gehalten sind, soll der Herstellungs aufwand und/oder die Baugröße verringert werden. Dies wird dadurch erreicht, daß das starre Schaltelement (1a), das bewegbare Schaltelement (1b) und die biegbaren Streifen (8) einteilig miteinander ver-

bunden sind. Gemäß einer anderen Ausgestaltung ist ein aktivierbares Biegeelement (24) die Stoßstelle (15) überbrückend angeordnet.

EP 0 476 241 A2

Die Erfindung bezieht sich auf einen faseroptischen Schalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 4.

Ein faseroptischer Schalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist in der DE-OS 34 37 489 beschrieben. Bei dieser bekannten Ausgestaltung weist der faseroptische Schalter ein Gehäuse mit einer außermittigen rechteckigen Öffnung auf, in der etwa mittig das bewegbare Schaltelement angeordnet ist. Es sind zwei Lichtwellenleiterfasern auf den Oberflächen des Gehäuses und des beweglichen Schaltelements angeordnet, wobei die Stoßstellen zwischen den Schaltenden der Lichtwellenleiterfasern bezüglich des Gehäuses etwa zentral und dabei zwischen dem bewegbaren Schaltelement und dem ihm zugewandten Rand der Gehäuseöffnung angeordnet sind. Das bewegbare Schaltelement ist in der Ebene der Lichtwellenleiterfasern und rechtwinklig zu den Lichtwellenleiterfasern frei bewegbar an zwei parallel zueinander und in einem Abstand voneinander angeordneten Blattfedern gehalten, die sich etwa längs den Lichtwellenleiterfasern erstrecken und dabei hochkant zur Bewegungsebene des beweglichen Schaltelements angeordnet sind und deren Enden zum einen am beweglichen Schaltelement und zum anderen am Gehäuse befestigt sind. Die Blattfedern befinden sich auf der Seite des beweglichen Schaltelements, die den Stoßstellen der Schaltenden der Lichtwellenleiterfasern abgewandt ist. Dabei befinden sich die Blattfedern auf der Seite des Gehäuses, zu der auch die Gehäuseöffnung hingesetzt ist, wobei sie an den hier schmalen, sich in der Ebene der Gehäuseöffnung erstreckenden Rahmenpartie des Gehäuses befestigt sind und in den freien Raum der Gehäuseöffnung bis zum beweglichen Schaltelement vorspringen. Zur Begrenzung der Schaltbewegungen des Schaltelements sind den sich parallel zu den Lichtwellenleiterfasern erstreckenden Lochrändern verstellbare Anschläge zugeordnet. Der Antrieb des beweglichen Schaltelements in seine Schließstellung erfolgt durch Elektromagnete, die auf der die Schließstellung bestimmenden Anschlagseite angeordnet sind.

Diese bekannte Ausgestaltung ist vielgliedrig und deshalb aufwendig sowie teuer in der Herstellung. Dies ist nicht nur durch die Herstellung der Vielzahl der Teile, sondern auch durch die aufwendige Montage vorgegeben. Außerdem führt diese bekannte Ausgestaltung zu großen Schaltabmessungen.

Ein faseroptischer Schalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 4 ist in der EP-PS 0048867 beschrieben. Bei dieser bekannten Ausgestaltung sind ebenfalls ein starres und ein bewegliches Schaltelement vorgesehen, wobei das bewegliche Schaltelement durch einen Piezokeramik-Bieges-

streifen gebildet wird, der die zugehörigen Faserschaltenden an seinem freien Ende trägt, wobei er sich in Flucht mit diesen Faserschaltenden bis zur zugehörigen Stoßstelle erstreckt. An seinem anderen Ende ist der Biegestreifen in einer Halterung befestigt. Zur Begrenzung der Schaltbewegungen des beweglichen Schaltelements sind Anschläge vorgesehen.

Auch diese bekannte Ausgestaltung ist sehr aufwendig. Außerdem ist es schwierig und kompliziert, die Faserenden am Biegestreifen zu befestigen und in der bezüglich der benachbarten Faserschaltenden vorgegebenen Flucht zu halten, weil der Biegestreifen einer Krümmung unterliegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den bauteilemäßigen und fertigungstechnischen Aufwand bei faseroptischen Schaltern der eingangs angegebenen Arten zu verringern, kleine Baugrößen zu erreichen und zuverlässig arbeitende faseroptische Schalter zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 4 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnet.

Bei einem faseroptischen Schalter nach Anspruch 1 bilden das starre und das bewegliche Schaltelement und die biegbaren Streifen ein einheitliches Schaltelement, das somit einfach hergestellt werden kann. Da die biegbaren Streifen einstückig mit den Schaltelementen verbunden sind, bedarf es keiner Montage der biegbaren Streifen an den Schaltelementen, wodurch der Aufbau, die Herstellung und die Montage wesentlich vereinfacht und die Baugröße verringert werden kann.

Bei dem faseroptischen Schalter nach Anspruch 4 ist der Biegestreifen mit beiden Schaltelementen verbunden, wobei er die Stoßstelle der Faserschaltenden überbrückt. Hierdurch wird ebenfalls der Aufbau des Schalters wesentlich vereinfacht, wobei sich außerdem eine kleine Baugröße des Schalters verwirklichen lässt, weil die erforderliche Länge des Biegestreifens auf beide Schaltelemente verteilt werden kann. Ferner ist nicht der Biegestreifen, sondern das bewegbare Schaltelement unmittelbar Träger bzw. Führungsteil des zugehörigen Faserschaltenden, so daß der Biegestreifen die Funktion eines Antriebselementes übernimmt. Die Eigenverbiegung des Biegestreifens wird somit nicht unmittelbar auf das zugehörige Faserschaltende der Lichtwellenleiterfaser übertragen, wodurch eine Beeinträchtigung der Flucht der zueinander gehörigen Faserschaltenden verhindert ist.

Zu einer besonders stabilen und funktionssicheren Bauweise führt die Ausgestaltung nach Anspruch 10, bei der die biegbaren Streifen als abgewinkelte Schenkel nicht nur zu einer Stabilisierung der beiden Schaltelemente führen, sondern auch

eine stabile Parallelogrammführung ergeben, was sich vorteilhaft auf die Parallelverschiebung der Faserschaltenden auswirkt.

Nachfolgend werden die Erfindung und weitere durch sie erzielbare Vorteile anhand von in vereinfachten Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 ein erfundungsgemäß ausgestaltetes Tragteil für Lichtwellenleitfasern eines faseroptischen Schalters in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 2 das mit Lichtwellenleitfasern bestückte Tragteil in der Draufsicht und in der Einschaltstellung;
- Fig. 3 das Tragteil nach Fig. 2 in der Ausschaltstellung;
- Fig. 4 ein erfundungsgemäß ausgeschalteter faseroptischer Schalter mit dem Tragteil und einem Gehäuse in der Draufsicht;
- Fig. 5 das Tragteil nach Fig. 2 oder 4 in der Unteransicht;
- Fig. 6 das Tragteil in der Seitenansicht;
- Fig. 7 ein Tragteil für einen erfundungsgemäß Schalter in der Seitenansicht und in abgewandelter Ausgestaltung.

Bei dem in Fig. 1 perspektivisch dargestellten Tragteil 1 handelt es sich um ein einteiliges Formteil, das ein Profilstück U-förmigen Querschnitts ist. Es kann ein Stanz-/Biegeteil aus Blech oder auch ein aus Kunststoff bestehendes Formteil sein. Auf Grund seiner durch ein auf den Kopf gestelltes U gebildeten Querschnittsform weist es in seiner Normalstellung einen horizontalen Steg 2 auf, an dessen Längsrändern rechtwinklig nach unten absthende und sich ebenfalls in Längsrichtung parallel zueinander erstreckende Schenkel 3 vorgesehen sind. An beiden Längskanten zwischen dem Steg 2 und den Schenken 3 sind schmale, sich in Längsrichtung erstreckende Ausnehmungen 5 vorgesehen, die jeweils einen Abstand von den Stirnkanten 6 des Tragteils 1 aufweisen. Im Bereich der in den Figuren rechten Enden der Ausnehmungen 5 sind diese durch einen Querschlitz 7 U- oder H-förmig miteinander verbunden. Hierdurch sind die stirnseitigen Enden des Tragteils 1 lediglich durch sich längserstreckende und hochkant zum Steg 2 angeordnete Schenkelstreifen 8 miteinander verbunden, die quer zu ihrer Ebene sowie quer zur Längsachse 9 des Tragteils 1 und dabei parallel zum Steg 2 biegsam sind, wobei sie auf Grund des vorhandenen Materials, - etwa Metall, z. B. Messing, oder Kunststoff - eine gewisse Elastizität haben und deshalb im Sinne von Flachfedern elastisch biegsam sind. Diese stirnseitigen Endteile des Tragteils 1 bilden im Querschnitt U-förmige Schaltelemente 1a, 1b mit jeweils einem horizontalen Stegteil 2a, 2b und vertikalen Schenkelteilen 3a, 3b. Auf Grund der

horizontalen Biegsamkeit der Schenkelstreifen 8 sind die Schaltelemente 1a, 1b in der horizontalen Querrichtung (Doppelpfeil 10) relativ zueinander verstellbar bzw. verschiebbar, wobei sie in der vertikalen Querrichtung auf Grund des Widerstandsmoments der hochkant angeordneten Schenkelstreifen 8 stabilisiert und deshalb im wesentlichen nicht relativ zueinander verschiebbar sind. Dabei bilden die Schenkelstreifen 8 eine horizontale Querführung, insbesondere eine Parallelogrammführung, auf Grund der die Schaltelemente 1a, 1b bei ihrer Relativverschiebung bezüglich der Längsachse 9 in parallelen Positionen verbleiben. Auf Grund der beim vorliegenden Ausführungsbeispiel H-förmigen Anordnung des Querschlitzes 7 weist das linke Schaltelement 1a eine lange, nach rechts weisende Stegzunge 11 und das rechte Schaltelement 1b eine kurze nach links weisende Stegzunge 12 auf.

Auf den Oberseiten der Stegteile 2a, 2b sind zwei, einen Abstand voneinander aufweisende und sich parallel zueinander und symmetrisch zur Längsachse 9 erstreckende Lichtwellenleiterfasern 13, 14 vorzugsweise durch Kleben befestigt, die in der miteinander fluchtenden Normalstellung der Schaltelemente 1a, 1b miteinander fluchten und im Bereich des Querschlitzes 7 unterbrochen sind. Die Lichtwellenleiterfasern 13, 14 bilden so mit dem Schaltelement 1a zugehörige Faserschaltenden 13a, 14a und dem Schaltelement 1b zugehörige Faserschaltenden 13b, 14b. In der miteinander fluchtenden Stellung der Schaltelemente 1a, 1b befindet sich der so gebildete faseroptische Schalter in seiner Schließstellung, in der Lichtwellen durch die Lichtwellenleiterfasern gesendet werden können. In der relativ zueinander verschobenen Stellung gemäß Fig. 3 befindet sich der Schalter in seiner Offenstellung, in der der Fluß der Lichtwellen an der Stoßstelle 15 unterbrochen ist. Dabei kann es sich um einen Ausschalter oder um einen Umschalter handeln. Im letzten Fall werden die Schaltelemente 1a, 1b so weit relativ zueinander verschoben, daß zum Beispiel das Faserschaltende 13a mit dem Faserschaltende 14b in Flucht steht, wodurch sich umschaltende Steuervorgänge verwirklichen lassen.

Vorzugsweise ist das die kurze Stegzunge 12 aufweisende Schaltelement 1b das bewegbare Schalterteil, während das Schaltelement 1a das starre Schalterteil ist.

Für den Schaltbewegungsantrieb können verschiedene Antriebselemente vorgesehen sein, zum Beispiel wenigstens ein Elektromagnet, ein Piezoelement oder ein pneumatischer Stöbelantrieb, was in den Fig. 1 bis 4 nicht dargestellt ist. Der zuletzt genannte Verwendungsfall eignet sich insbesondere für explosionsgeschützte Ausführungen des faseroptischen Schalters. Zur Begrenzung der Schaltbe-

wegungen können verstellbare oder starre Anschlüsse für das bewegbare Schaltelement 1b vorgesehen sein.

Gemäß Fig. 4 ist das Tragteil 1 in einem angedeutungsweise dargestellten Gehäuse 16 angeordnet, wobei das Schaltelement 1a starr am Gehäuse 16 befestigt ist, was durch das Bezugszeichen 17 angedeutet ist. Das Schaltelement 1b ist somit mit den Faserschaltenden 13b, 14b im Hohlraum 18 des Gehäuses 16 frei verschiebbar, der das Schaltelement 1b mit Abstand umgibt. An den Seitenwänden 19, 21 des Gehäuses 16 sind innenseitig dem bewegbaren Schaltelement 1b gegenüberliegend Anschlagstücke 22, 23 angeordnet, von denen das Anschlagstück 22 so groß bemessen ist, daß das Schaltelement 1b in seiner mittleren Normalstellung, d. h. in der Schließstellung des Schalters, anliegt. Das Anschlagstück 23 ist dünner bemessen, so daß das Schaltelement 1b in die Schalteroffenstellung gegen das Anschlagstück 23 verschoben werden kann.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist als Antriebselement für das bewegbare Schaltelement 1b ein Piezoelement, vorzugsweise in Form einer Biegestange oder eines Biegestreifens 24 vorgesehen. Der Biegestreifen 24 ist etwa von der gleichen Länge wie das Tragteil 1, so daß er die Stoßstelle 15 überbrückend mit seinem einen Ende am Schaltelement 1a und mit seinem anderen Ende am Schaltelement 1b befestigt werden kann. Der Biegestreifen 24 ist vorzugsweise ein Piezo-Parallelbimorphelement und besteht aus zwei Keramikschichten 25, 26, zwischen denen ein Metallstreifen 27 zur Stabilitätsvergrößerung angeordnet ist. Die Keramikschichten 25, 26 und der Metallstreifen 27 bildet ein Verbundteil. Bei der Ausgestaltung nach Fig. 5 ist der Biegestreifen 24 an den Unterseiten der Stegteile 2a, 2b hochkant dazu angeordnet und befestigt, wobei zur Befestigung Klemmelemente 28, 29 verwendet werden können. Es können Klemmklötzchen vorgesehen sein, die sich jeweils zwischen den Schenkelteilen 3a, 3b und dem Biegestreifen 24 erstrecken. Vorzugsweise ist die Befestigungsstelle zwischen dem Biegestreifen 24 und dem bewegbaren Schaltelement 1b zu dessen Stirnkante 6 hin verlegt, was gemäß Fig. 5 durch schmale an die zugehörige Stirnkante 6 angrenzende Klemmklötzchen verdeutlicht ist.

Bei der Ausgestaltung nach Fig. 7 sind die Endbereiche der Faserschaltenden 13a, 13b, 14a, 14b auf Plättchen 31 mit im Querschnitt V-förmigen Längsnuten angeordnet, die unmittelbar oder nahe den Stoßstellen 15 auf der Oberseite der Stegzungen 11, 12 befestigt sind, z. B. durch Kleben. Dabei liegen die Faserschaltenden 13a, 13b, 14a, 14b in den Längsnuten der Plättchen 31, wobei sie daran vorzugsweise durch Kleben befestigt sind. Bei dieser Ausgestaltung weisen die

Faserschaltenden 13a, 13b, 14a, 14b einen geringen Abstand von den Oberseiten der Stegteile 2a, 2b auf.

Die Lichtwellenleiterfasern 13, 14 werden mit fertig bearbeiteten Endflächen an den Stoßstellen (vorzugsweise geritzt und gebrochen) auf vorzugsweise dem gemeinsamen Plättchen 31 mit insbesondere eingeätzten parallel zur Längsachse 9 verlaufenden V-Nuten justiert und gehalten. Die Plättchen werden anschließend auf den zugehörigen Schaltelementen justiert und fixiert, z. B. durch Kleben. Hierdurch ist eine sehr genaue Positionierung der Lichtwellenleiterfasern möglich. Außerdem ist eine Justierung auf minimale Koppeldämpfung in mindestens einer Schaltstellung möglich.

Das Gehäuse 16 besteht vorzugsweise aus elektrisch isolierendem und schwingungsdämpfendem Material, wobei es vorzugsweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist zur Dämpfung der mechanischen Schwingungen des Schalters. Die Flüssigkeit muß elektrisch isolierend sein und den gleichen oder einen ähnlichen Brechungsindex wie das Glas des Faserkerns haben.

Es ist im Rahmen der Erfindung auch möglich, daß gehaltene bzw. starre Ende des Biegestreifens 24 am Gehäuse 16 zu befestigen, zum Beispiel an dem Teil, das auch das starre Schaltelement 1a hält. In diesem Falle ist dieses Gehäuseteil aus elektrisch isolierendem und möglichst schwingungsdämpfendem Material herzustellen.

Die Erfindung wird wie folgt zusammengefasst:  
Faseroptischer Schalter mit einem starren Schaltelement und einem bewegbaren Schaltelement, wobei am starren Schaltelement und am bewegbaren Schaltelement jeweils wenigstens eine Lichtwellenleiterfaser befestigt ist, deren einander zugewandte Faserschaltenden in der einen Schaltstellung an der vorhandenen Stoßstelle miteinander fluchten, und das bewegbare Schaltelement in einer die Faserschaltenden enthaltenden Ebene quer zur Lichtwellenleiterfaser verschiebbar an den einen Enden von biegbaren Streifen gehalten ist, die einen Abstand voneinander aufweisen, sich quer zur Bewegungsrichtung des bewegbaren Schaltelements erstrecken, hochkant zur Bewegungsebene angeordnet sind und mit ihren anderen freien Enden ortsfest gehalten sind, wobei das starre Schaltelement (1a), das bewegbare Schaltelement (1b) und die biegbaren Streifen (8) einteilig miteinander verbunden sind.

Schalter nach nach dem vorhergehenden Punkt, wobei als Antriebselement für das bewegbare Schaltelement (1b) ein Elektromagnet, ein aktiveres Biegeelement (24), insbesondere ein Piezoelement, oder ein pneumatisches Antriebsteil vorgesehen ist.

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das Biegeelement (24)

die Stoßstelle (15) zwischen den Faserschaltenden (13a, 13b, 14a, 14b) überbrückend angeordnet ist.

Faseroptischer Schalter mit einem starren Schaltelement und einem bewegbaren Schaltelement, wobei am starren Schaltelement und am bewegbaren Schaltelement jeweils wenigstens eine Lichtwellenleiterfaser befestigt ist, deren an einer Stoßstelle einander zugewandte Faserschaltenden in der einen Schaltstellung miteinander fluchten, und das bewegbare Schaltelement in einer die Faserschaltenden enthaltenen Ebene quer zu den Faserschaltenden bewegbar ist, wobei als Antriebselement für das bewegbare Schaltelement ein insbesondere stabförmiges, aktivierbares Biegeelement vorgesehen ist, wobei das Biegeelement (24) die Stoßstelle (15) überbrückend angeordnet ist.

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das Biegeelement (24) ein aktivierbarer Biegestab, insbesondere ein aktivierbarer Biegestreifen (24) ist.

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das Biegeelement (24) am starren Schaltelement (1a) gehalten ist.

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das bewegbare Schaltelement (1b) durch zwei biegbare Streifen (8) in der Bewegungsebene und quer zu den Faserschaltenden bewegbar gehalten ist, die in einem vorzugsweise parallelen Abstand voneinander angeordnet sind, sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken und hochkant zur Bewegungsebene angeordnet sind.

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das starre Schaltelement (1a), das bewegbare Schaltelement (1b) und die biegbaren Streifen (8) einteilig miteinander verbunden sind.

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei die biegbaren Streifen (8) an den einander zugewandten Enden des starren Schaltelements (1a) und des bewegbaren Schaltelements (1b) befestigt, vorzugsweise einteilig angebunden sind.

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das starre und das bewegbare Schaltelement (1a, 1b) jeweils durch einen Stegteil (2a, 2b) mit von dessen Längsrändern U-förmig ausgehenden Schenkelteilen (3a, 3b) gebildet sind, wobei die biegbaren Streifen (8) an den einander zugewandten Enden der Schenkelteile (3a, 3b) vorzugsweise einstückig angebunden sind und die Stegteile (2a, 2b) durch einen U-förmigen oder H-förmigen Schlitz (5, 7) voneinander getrennt sind.

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei die Längsabschnitte (5) des U- oder H-förmigen Schlitzes im Kantenbereich zwischen dem Stegteil (2a, 2b) sowie den

Schenkeln (3a, 3b) und der Querabschnitt (7) vorzugsweise am oder nahe dem bewegbaren Schaltelement (1b) angeordnet sind.

5 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das starre Schaltelement (1a), das bewegbare Schaltelement (1b) und die biegbaren Streifen (8) durch ein einteiliges Stanz-/Biegeteil gebildet sind.

10 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das starre Schaltelement (1a), das bewegbare Schaltelement (1b) und die biegbaren Streifen (8) durch ein einteiliges, vorzugsweise im Spritzgießverfahren hergestelltes Kunststoffteil gebildet sind.

15 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei am bewegbaren Schaltelement (1b) ein ferromagnetisches Teil befestigt, insbesondere ein ferromagnetisches Einsatzeil integriert ist.

20 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei die Schaltelemente (1a, 1b) mit den biegbaren Streifen (8) oder die biegbaren Streifen (8) aus biegeelastischem Material bestehen.

25 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das bewegbare Schaltelement (1b) in seiner mit dem starren Schaltelement (1a) fluchtenden Stellung und/oder in der Stellung, in der die Faserschaltenden (13a, 13b, 14a, 14b) miteinander fluchten, in seiner diesbezüglichen Bewegungsrichtung durch einen Anschlag (22) begrenzt ist.

30 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das bewegbare Schaltelement (1b) in seiner passiven Schließstellung unter der Federkraft der Streifen (8) am Anschlag (22) anliegt.

35 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das bewegbare Schaltelement (1b) in der Stellung, in der es gegenüber dem starren Schaltelement (1a) verschoben ist und/oder in der die Faserschaltenden (13a, 13b, 14a, 14b) nicht miteinander fluchten, in einer diesbezüglichen Bewegungsrichtung durch einen Anschlag (23) begrenzt ist.

40 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei der bzw. die Anschläge (22, 23) verstellbar oder einstellbar sind.

45 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das aktivierbare, vorzugsweise durch ein Piezo-Element gebildete Biegeelement (24) ein sich quer zur Bewegungsrichtung (10) des bewegbaren Schaltelements (1b) erstreckender und hochkant zu dessen Bewegungsebene angeordneter Biegestreifen ist.

50 Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das Biegeelement (24) ein Piezo-Parallel-Bimorphelement ist und vorzugs-

weise aus zwei Keramikplättchen (25, 26) und einem bzw. einer dazwischen angeordneten Metallplättchen (27) oder Metallfolie besteht.

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei das Biegeelement (24) vorzugsweise mittig zwischen den Schenkelteilen (3a, 3b) der Schaltelemente (1a, 1b), insbesondere mittels Befestigungs- oder Klemmteilen (28, 29) an wenigstens dem bewegbaren Schaltelement (1b), vorzugsweise beiden Schaltelementen (1a, 1b) befestigt ist. 5

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei die Befestigungs- oder Klemmteile (28, 29) sich jeweils vom Biegeelement (24) bis zum seitlich gegenüberliegenden Schenkelteil (3a, 3b) erstrecken. 10

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei die Lichtwellenleiterfaser(n) (13, 14) an der Außenseite der Stegteile (2a, 2b) angeordnet und befestigt, vorzugsweise geklebt sind. 15

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei die Endbereiche der Faserschaltenden (13a, 13b, 14a, 14b) in Nuten V-förmigen Querschnitts angeordnet, insbesondere geklebt sind. 20

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei die Nuten in Plättchen (31) aus insbesondere Silizium angeordnet sind, die an den Schaltelementen (1a, 1b) befestigt, vorzugsweise geklebt sind. 25

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei der Schalter (1) in einem Gehäuse (16) angeordnet ist, das vorzugsweise mit einer insbesondere elektrisch isolierenden Flüssigkeit gefüllt ist, deren Brechungsindex gleich oder ähnlich wie der des Glases des Faserkerns ist und das starre Schaltelement (1a) mittelbar oder unmittelbar am Gehäuse (16) gehalten ist. 30

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei der oder die Anschlüsse (22, 23) am Gehäuse (16) vorzugsweise an dessen jeweils gegenüberliegenden Innenwand angeordnet ist bzw. sind. 35

Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei dem bewegbaren Schaltelement (1b) ein Antriebselement zugeordnet ist und eine Regelvorrichtung mit einem die Lichtintensität in der wenigstens einen Ausgangsfaser ermittelnden Sensor zur Verstellung des bewegbaren Schaltelements (1b) in Abhängigkeit von der Lichtintensität vorgesehen ist. 40

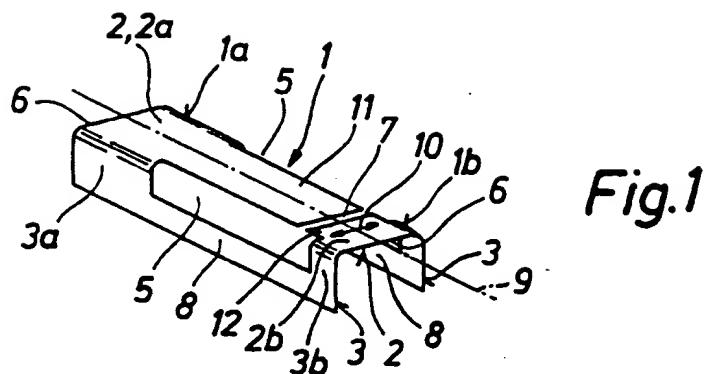
Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Punkte, wobei die Regelvorrichtung das bewegbare Schaltelement (1b) über das Antriebselement zur optischen Ausrichtung von Eingangs- zu Ausgangsfaser (n) und damit zur maximalen Lichtübertragung regelt. 45

## Patentansprüche

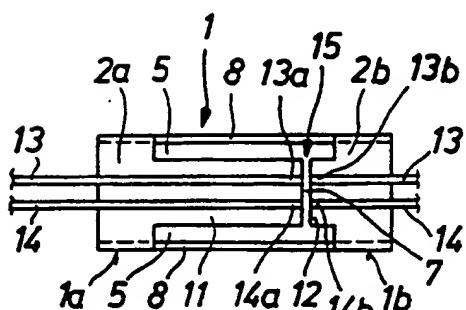
1. Faseroptischer Schalter mit einem starren Schaltelement und einem bewegbaren Schaltelement, wobei am starren Schaltelement und am bewegbaren Schaltelement jeweils wenigstens eine Lichtwellenleiterfaser befestigt ist, deren einander zugewandte Faserschaltenden in der einen Schaltstellung an der vorhandenen Stoßstelle miteinander fluchten, und das bewegbare Schaltelement in einer die Faserschaltenden enthaltenden Ebene quer zur Lichtwellenleiterfaser verschiebbar an den einen Enden von biegbaren Streifen gehalten ist, die einen Abstand voneinander aufweisen, sich quer zur Bewegungsrichtung des bewegbaren Schaltelements erstrecken, hochkant zur Bewegungsebene angeordnet sind und mit ihren anderen freien Enden ortsfest gehalten sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß das starre Schaltelement (1a), das bewegbare Schaltelement (1b) und die biegbaren Streifen (8) einteilig miteinander verbunden sind.
2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Antriebselement für das bewegbare Schaltelement (1b) ein Elektromagnet, ein aktivierbares Biegeelement (24), insbesondere ein Piezoelement, oder ein pneumatisches Antriebsteil vorgesehen ist.
3. Schalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Biegeelement (24) die Stoßstelle (15) zwischen den Faserschaltenden (13a, 13b, 14a, 14b) überbrückend angeordnet ist.
4. Faseroptischer Schalter mit einem starren Schaltelement und einem bewegbaren Schaltelement, wobei am starren Schaltelement und am bewegbaren Schaltelement jeweils wenigstens eine Lichtwellenleiterfaser befestigt ist, deren an einer Stoßstelle einander zugewandte Faserschaltenden in der einen Schaltstellung miteinander fluchten, und das bewegbare Schaltelement in einer die Faserschaltenden enthaltenen Ebene quer zu den Faserschaltenden bewegbar ist, wobei als Antriebselement für das bewegbare Schaltelement ein insbesondere stabförmiges, aktivierbares Biegeelement vorgesehen ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Biegeelement (24) die Stoßstelle (15) überbrückend angeordnet ist.
5. Schalter nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

das Biegeelement (24) ein aktivierbarer Biegstab, insbesondere ein aktivierbarer Biegestreifen (24) ist.

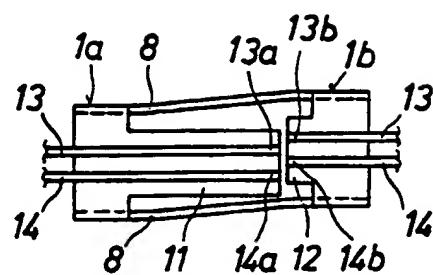
6. Schalter nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Biegeelement (24) am starren Schaltelement (1a) gehalten ist. 5
7. Schalter nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Schaltelement (1b) durch zwei biegbare Streifen (8) in der Bewegungsebene und quer zu den Faserschaltenden bewegbar gehalten ist, die in einem vorzugsweise parallelen Abstand voneinander angeordnet sind, sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken und hochkant zur Bewegungsebene angeordnet sind. 10  
15
8. Schalter nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das starre Schaltelement (1a), das bewegbare Schaltelement (1b) und die biegbaren Streifen (8) einteilig miteinander verbunden sind. 20  
25
9. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die biegbaren Streifen (8) an den aneinander zugewandten Enden des starren Schaltelements (1a) und des bewegbaren Schaltelements (1b) befestigt, vorzugsweise einteilig angebunden sind. 30
10. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das starre und das bewegbare Schaltelement (1a, 1b) jeweils durch einen Stegteil (2a, 2b) mit von dessen Längsrändern U-förmig ausgehenden Schenkelteilen (3a, 3b) gebildet sind, wobei die biegbaren Streifen (8) an den einander zugewandten Enden der Schenkelteile (3a, 3b) vorzugsweise einstückig angebunden sind und die Stegteile (2a, 2b) durch einen U-förmigen oder H-förmigen Schlitz (5, 7) voneinander getrennt sind. 35  
40  
45



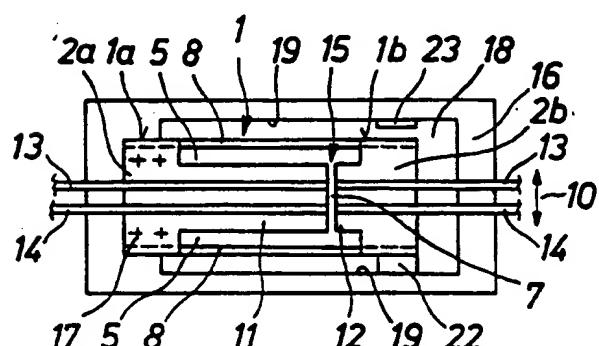
*Fig. 1*



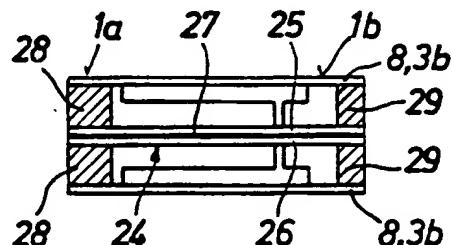
*Fig. 2*



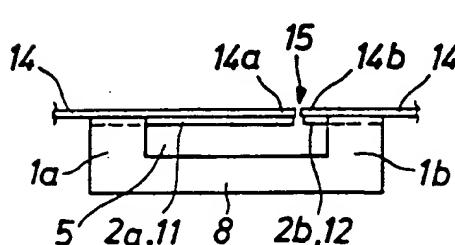
*Fig.3*



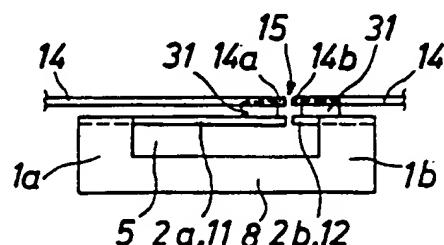
*Fig.4*



*Fig. 5*



*Fig. 6*



*Fig.7*

PUB-NO: EP000476241A2  
DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 476241 A2  
TITLE: Fibre-optic switch.  
PUBN-DATE: March 25, 1992

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
ROECKLE, JUERGEN DE  
GOETZELMANN, JOACHIM DE  
FRANK, EWALD DE

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
HIRSCHMANN RICHARD GMBH CO DE

APPL-NO: EP91110535  
APPL-DATE: June 26, 1991

PRIORITY-DATA: DE04029569A (September 18, 1990)

INT-CL (IPC): G02B026/02

EUR-CL (EPC): G02B026/02

US-CL-CURRENT: 385/16

ABSTRACT:

In a fibre-optic switch (1) having a rigid switching element (1a) and a moveable switching element (1b), there being respectively mounted on the rigid switching element (1a) and on the moveable switching element (1b) at least one optical fibre (13, 14), the mutually facing fibre switching ends (13a, 13b, 14a, 14b) of which are aligned with one another at the existing joint (15) in one switching position, and the moveable switching element (1b) being held in a plane containing the fibre switching ends in a manner capable of movement transverse to the optical fibre (13, 14) on one of the ends respectively of bendable strips (8), which are spaced from one another, extend transverse to the direction (10) of movement of the moveable switching element (1b), are arranged on edge with respect to the plane of movement, and are held stationary with their other free ends, the intention is to reduce the production cost and/or the overall size. This is achieved when the rigid switching element (1a), the moveable switching element (1b) and the bendable strips (8) are connected to one another in one piece. In accordance with another embodiment, an activatable bending element (24) is arranged bridging the joint (15).

The invention refers to a fiber-optic switch after the generic term of the requirement 1 and/or 4. A fiber-optic switch after the generic term of the requirement 1 is described in the De-OS 34 37 489. During this well-known arrangement the fiber-optic switch exhibits a housing with an off center rectangular opening, in which about centrally the movable logic element is arranged. Two fiber-optic cable fibers on the surfaces of the housing and the mobile logic element are arranged, whereby the joints between the switching of the fiber-optic cable fibers concerning the housing about central and between the movable logic element and its turned edge of the housing opening being that is arranged movable Schaltelement in the level of the fiber-optic cable fibers and right-angled to the fiber-optic cable fibers freely movably by two parallel to each other and in a distance leaf springs from each other arranged held, which extend for instance along the fiber-optic cable fibers and is upright for the movement level of the mobile logic element arranged and whose ends are fastened to the housing on the one hand to the mobile logic element and on the other hand. The leaf springs are on the side of the mobile logic element, which the joints of the switching of the fiber-optic cable fibers turned away is the leaf springs on the side of the housing, to which also the housing opening is transferred, whereby they are fastened to the here narrow, in the level of the housing opening extending frame part of the housing and protrude into the free area of the housing opening up to the mobile logic element. For the delimitation of the throws of the logic element adjustable notices are assigned parallel to the fiber-optic cable fibers to the extending edges of hole. The drive of the mobile logic element into its



closing position takes place via electromagnets, which are located on the stop side determining the closing position. This well-known arrangement is vielgliedrig and therefore complex as well as expensively in the production. This is given not only by the production the multiplicity of the parts, but also by the complex assembly. In addition this well-known arrangement leads to large switching dimensions. A fiber-optic switch after the generic term of the requirement 4 is described in Ep-HP of 0048867. During this well-known arrangement likewise a rigid and a mobile logic element are intended, whereby the mobile logic element is formed by a Piezokeramik Biegestreifen, which carries the associated fiber-switching at its free end, whereby it extends in escape with this fiber-switching up to the associated joint. At its other end the bending tire is fastened in a mounting plate. For the delimitation of the throws of the mobile logic element notices are intended. Also this well-known arrangement is very complex. In addition it is difficult and complicated to fasten and in the escape given concerning the neighbouring fiber-switching hold the fiber ends to the bending tire, because the bending tire is subject to a curvature. The invention is the basis the task to reduce the construction unit-moderate and manufacturing-technical expenditure with fiber-optic switches of the initially indicated kinds of achieving small sizes and of creating reliably working fiber-optic switches. This task is solved by the characteristics of the requirement 1 and/or 4. Favourable training further of the invention are characterized in the further requirements. With a fiber-optic switch according to requirement form 1 the rigid and the mobile switch element and the bendable strips a one-piece



switch part, which can be thus simply manufactured. Since the bendable strips are connected with the logic elements einstueckig, it does not require assembly of the bendable strips at the logic elements, whereby the structure, which production and the assembly substantially simplified and which can be reduced size. With the fiber-optic switch according to requirement 4 the bending tire is connected with both switch elements, whereby it bridges the joint of the fiber-switching. Thereby the structure of the switch is likewise simplified substantially, whereby in addition a small size of the switch can be carried out, because the necessary length of the bending tire can be distributed on both logic elements. Furthermore not the bending tire, but the movable logic element is direct carriers and/or guidance part associated fiber-switching, so that the bending tire takes over the function of a drive component. The self-buckling of the bending tire will not transfer directly thus to the associated fiber-switching thing of the fiber-optic cable fiber, whereby an impairment of the escape of the to each other due fiber-switching is prevented. To a particularly stable and operator-safe building method the arrangement leads according to requirement 10, with which the bendable strips do not only lead as bent thighs to a stabilization of the two logic elements, but also a stable parallelogram guidance devoted, what affects the translation of the fiber-switching favourably. In the following the invention and further advantages attainable by it are more near described on the basis preferential remark examples represented in simplified designs. It shows: Fig. 1 according to invention an out-arranged carry-hurry for light wave guidance fibers of a fiber-optic switch in perspective representation; Fig. 2 with light wave

guidance fibers equipped carry-hurry in the plan view and in the on-position; Fig. 3 carry-hurry after Fig. 2 in the off position; Fig. 4 switched off according to invention a fiber-optic switch with carry-hurry and a housing in the plan view; Fig. 5 carry-hurry after Fig. 2 or 4 in the Unteransicht; Fig. 6 carry-hurry in the side view; Fig. 7 carry-hurry for a switch according to invention in the side view and in modified arrangement. With in Fig. 1 the perspectively represented carry-hurry 1 concerns it a one-piece shaped part, which is a piece of profile of u-shaped cross section. It knows punch/bend-hurries out of sheet metal or also a shaped part consisting of plastic to be. Due to its cross-sectional shape formed by a U placed on the head exhibits it in its normal position a horizontal bar 2, at its longitudinal edges distant and is likewise in longitudinal direction extending thighs 3 intended parallel to each other right-angled downward. At both longitudinal folds between the bar 2 and Schenkein 3 narrow, in longitudinal direction extending recesses 5, are intended those a distance from the stirnkanten 6 of carrying ILS 1 aufweisen. Im range of the ends of the recesses 5 right in the figures are h-foermig connected in each case these by a transverse slot 7 u or. Thereby the front side ends of carrying ILS 1 are only connected by lengthwise-extending and upright 2 pivot piece tires 8 arranged to the bar with one another, which are transverse to their level as well as transverse to the longitudinal axis 9 of carrying ILS 1 and parallel to the bar 2 bendable, whereby they have a certain elasticity due to the existing material, - about metal, e.g. brass, or plastic - and therefore in the sense of flachfedern are flexibly bendable. These front side final parts of carrying ILS 1 form in the cross section u-shaped

logic elements 1a, 1b with in each case a horizontal bar part à, for 2b and vertical thigh parts á, 3b. Auf reason of the horizontal pliancy of the pivot piece tires 8 are relatively to each other adjustable and/or adjustable the logic elements 1a, 1b in the horizontal transverse direction (double arrow 10), whereby they are essentially not relatively to each other adjustable in the vertical transverse direction due to the resistive torque of the upright arranged pivot piece tires 8 stabilized and therefore. The pivot piece tires 8 form a horizontal transverse guidance, in particular a parallelogram guidance, due to which the logic elements 1a, 1b remain during their relative displacement concerning the longitudinal axis 9 in parallel positions. Due to the arrangement of the transverse slot 7 h-foermigen with the available remark example the left logic element 1a exhibits a long, to the right pointing bar tongue 11 and the right logic element 1b a short to the left pointing bar tongue 12. On the top sides of the bar parts à, 2b fastened are two, a distance from each other exhibiting and itself parallel to each other and symmetrically to the longitudinal axis 9 extending fiber-optic cable fibers 13, 14 preferably by sticking, which are interrupted in with one another aligning the normal position of the logic elements 1a, 1b aligning and in the range of the transverse slot 7 with one another. The fiber-optic cable fibers 13, 14 form in such a way with the logic element 1a associated fiber-switching 1á, 1â and the logic element 1b associated fiber-switching 13b, 14b. In with one another aligning the position of the logic elements 1a, 1b is the in such a way formed fiber-optic switch in its closing position, in which light waves are sent by the fiber-optic cable fibers koennen. In relatively to each other to the shifted position in

accordance with Fig. 3 are the switch in its offenstellung, in which the river of the light waves at the joint 15 is interrupted. It can concern around a circuit breaker or a change over switch. In the last case the logic elements 1a, are shifted 1b so far relatively to each other that for example the fiber-switching thing 1á with that stands fiber-switching 14b in escape, whereby switching tax procedures can be carried out. Preferably the short bar tongue 12 is exhibiting logic element 1b the movable switch part, while logic element the 1a is the rigid switch part. For the throw drive different drive components can be intended, for example at least one electromagnet, a Piezoelement or a pneumatic tappet drive, which is not represented in the Fig. 1 to 4. The use category specified last is suitable inbesondere for explosion-proof remarks of the fiber-optic switch. For the delimitation of the throws adjustable or rigid can be intended notices for the movable logic element 1b. In accordance with Fig. 4 carry-hurries 1 in andeutungsweise represented housing 16 is arranged, whereby the logic element 1a is rigidly to the housing 16 fastened, which is suggested by the reference symbol 17. The logic element 1b is thus adjustable with the fiber-switching 13b, 14b in the cavity 18 of the housing 16 freely, which surrounds the logic element 1b with distance. At the side panels 19, 21 of the housing 16 is interiorlaterally the movable logic element 1b oppositely stoppers 22, 23 arranged, by which the stopper 22 is so largely limited that the logic element 1b in its middle normal position, i.e. in the closing position of the switch lies close. The stopper 23 is more thinly limited, so that the logic element 1b can be shifted into the switch open position against the stopper 23. With the remark example in

accordance with Fig. 5 a Piezoelement is, preferably in form of a bending bar or a bending tire 24 intended as drive component for the movable logic element 1b. The bending tire 24 is for instance from the same length as carry-hurries 1, so that it can be fastened the joint 15 bridging with its end to the logic element a 1a and with its other end to the logic element 1b. The bending tire 24 is a vozugsweise Piezo Parallelbimorphelement and consists of two ceramic(s) layers 25, 26, between which a metal strip 27 is arranged for stability enlargement. The ceramic(s) layers 25, 26 and the metal strip 27 group partialwith the arrangement after Fig. 5 is upright in addition arranged and fastened the bending tire 24 forms to the lower surfaces of the bar parts à, for 2b whereby for the attachment clamping elements 28, 29 can be used. Klemmkloetzchen can be intended, in each case between the thigh parts á, 3b and the bending tire the 24 extend. Preferably the attachment place between the bending tire 24 and the movable logic element 1b is shifted to its stirnkante 6, which is clarified by narrow 6 Klemmkloetzchen adjacent on the associated stirnkante in accordance with Fig. 5. During the arrangement after Fig. 7 the final ranges of the fiber-switching 1á, 13b, 1â, 14b to panel 31 also longitudinal slots V-shaped in the cross section are arranged, which are fastened directly or near the joints 15 on the top side of the bar tongues 11, 12, e.g. by sticking. The fiber-switching 1á, 13b, 1â, 14b in the longitudinal slots of the panels 31 lie, whereby they are fastened by sticking preferably to it. During this arrangement the fiber-switching 1á, 13b, 1â, 14b exhibit a small distance from the top sides of the bar parts à, 2b. The fiber-optic cable fibers 13, 14 are also adjusted and held worked on end faces at the joints

(preferably cut and broken) on preferably the common panel 31 with in particular etched in parallel to the longitudinal axis 9 running v-grooves. The panels are adjusted afterwards fixed on the associated logic elements and, e.g. by sticking. Thereby a very exact positioning of the fiber-optic cable fibers is possible. In addition an adjustment is possible on minimum coupled attenuation in at least one switching position. The housing 16 preferably consists of electrically isolating and anti-vibration material, whereby it is filled with a liquid preferably for the absorption of the mechanical oscillations of the switch. The liquid must be electrically isolating and resemble or have a similar refractive index as the glass of the fiber core. It is also possible in the context of the invention to fasten that end held and/or rigid of the bending tire 24 to the housing 16, for example at the part, which holds also the rigid logic element 1a. In this case this gehaeuseteil is to be made of electrically isolating and as anti-vibration a material as possible.

The invention is summarized as follows: Fiber-optic switch with a rigid logic element and a movable logic element, whereby to the rigid logic element and to the movable logic element at least in each case one fiber-optic cable fiber is fastened, of them each other turned fiber-switching into switching position at the existing joint with one another aligning, and which movable logic element in containing a level the fiber-switching transverse to the fiber-optic cable fiber is adjustably by ending bendable strips held, which exhibit a distance from each other, transverse to the direction of motion of the movable logic element extends, is upright to the movement level arranged and with their other free ends is stationarily held, whereby the rigid logic element (1a), which movable logic

element (1b) and the bendable strips (8) are one-piece connected with one another. Switch to to the preceding point, whereby as drive component for the movable logic element (1b) an electromagnet, a activatable bending element (24), in particular a Piezoelement, or a pneumatic drive component are intended. After switch or several of the preceding points, whereby the bending element (24) the joint (15) between the fiber-switching (1a, 13b, 1â, 14b) is arranged bridging. Fiber-optic switch with a rigid logic element and a movable logic element, whereby to the rigid logic element and to the movable logic element at least in each case one fiber-optic cable fiber is fastened, of them at a joint each other turned fiber-switching into switching position with one another aligning, and which is movable movable logic element in the fiber-switching a contained level transverse to the fiber-switching, whereby as drive component for the movable logic element a in particular rod-shaped, activatable bending element is intended, whereby the bending element (24) the joint (15) is arranged bridging. After switch or several of the preceding points, whereby the bending element (24) is a activatable bending staff, in particular a activatable bending tire (24). After switch or several of the preceding points, whereby the bending element (24) is held at the rigid logic element (1a). After switch or several of the preceding points, whereby the movable logic element (1b) is movably held by two bendable strips (8) in the movement motion and transverse to the fiber-switching, which are in a preferably parallel distance from each other arranged, extend transverse to the direction of motion and are upright arranged to the movement level. After switch or several of the preceding points, whereby the rigid logic element (1a), which

movable logic element (1b) and the bendable strips (8) are one-piece connected with one another. After switch or several of the preceding points, whereby the bendable strips (8) at the together turned ends of the rigid logic element (1a) and the movable logic element (1b) fastens, it is preferably one-piece tied up. After switch or several of the preceding points, whereby the rigid and in each case the movable logic element (1a, 1b) by a bar part (à, 2b) also by its longitudinal edges u-shaped outgoing thigh parts (á, 3b) is formed, whereby the bendable strips (8) are preferably einstueckig tied up at the each other turned ends of the thigh parts (á, 3b) and the bar parts (à, 2b) by an u-shaped one or h-foermigen slot (5, 7) from each other separated is. After switch or several of the preceding points, whereby the longitudinal sections (5) of the u or h-foermigen slot are arranged preferably in the edge range between the bar part (à, 2b) as well as the thighs (á, 3b) and the transverse section (7) at or near the movable control part (1b). After switch or several of the preceding points, whereby the rigid logic element (1a), which movable logic element (1b) and the bendable strips (8) by a one-piece punch/bend-hurry are formed. After switch or several of the preceding points, whereby the rigid logic element (1a), which movable logic element (1b) and the bendable strips (8) are formed by a one-piece, preferably plastic part manufactured in the spraying casting process. After switch or several of the preceding points, whereby to the movable logic element (1b) a ferrous/magnetic part fastens, in particular a ferrous/magnetic employment part it is integrated. After switch or several of the preceding points, whereby the logic elements (1a, 1b) with the bendable strips (8) or the bendable strips (8) consist of bend-flexible

material. After switch or several of the vorhegehenden points, whereby the movable logic element (1b) in its with the rigid logic element (1a) aligning position and/or in the position, in which the fiber-switching (1á, 13b, 1â, 14b), in its relevant direction of motion by a notice (22) with one another is limited for aligning. After switch or several of the preceding points, whereby the movable logic element (1b) in its passive closing position under the spring action of the strips (8) rests against the notice (22). After switch or several of the preceding points, whereby the movable logic element (1b) in the position, in which it is shifted opposite the rigid logic element (1a) and/or is limited into the fiber-switching (1á, 13b, 1â, 14b) aligning, in a relevant direction of motion by a notice (23) not with one another. After switch or several of the preceding points, whereby that and/or the notices (22, 23) adjustable or adjustable are. After switch or several of the preceding points, whereby the activatable, preferably bending element formed by an Piezo element is (24) transverse to the direction of motion (10) of the movable logic element (1b) more extending and upright to its movement level of arranged bending tires. After switch or several of the preceding points, whereby the bending element (24) is a Piezo parallel Bimorphelement and preferably from two ceramic(s) panels (25, 26) and one and/or between them arranged metal panels a (27) or a metal foil exists. After switch or several of the preceding points, whereby the bending element (24) is preferably centrically between the thigh parts (á, 3b) of the logic elements (1a, 1b), in particular by means of attachment or wedging hurrying (28, 29) to at least the movable logic element (1b), preferably both logic elements (1a, 1b) fastened.

After switch or several of the preceding points, whereby the attachment or clamping elements (28, 29) extends in each case from the bending element (24) up to the laterally facing thigh part (á, 3b). After switch or several of the preceding points, whereby the Lichtwellenleiterfaser(n) (13, 14) fastens to the exterior of the bar parts (à, 2b) arranged and, it is preferably adhesive. After switch or several of the preceding points, whereby the final ranges of the fiber-switching (1á, 13b, 1â, 14b) are in slots of V-shaped cross section arranged, in particular adhesive. After switch or several of the preceding points, whereby the slots are arranged in panel (31) out in particular silicon, which fastens to the logic elements (1a, 1b), are preferably adhesive. After switch or several of the preceding points, whereby the switch (1) is arranged in a housing (16), which is filled with a in particular electrically isolating liquid preferably, whose refractive index is same or similar as that of the glass of the fiber core and which stares to logic element (1a) is indirectly or directly at the housing (16) held. After switch or several of the preceding points, whereby that or the notices (22, 23) at the housing (16) is arranged preferably and/or is at its opposite in each case inner wall. After switch or several of the preceding points, whereby a drive component is assigned to the movable logic element (1b) and is intended a rule device with the light intensity in that at least one output fiber determining sensor for the adjustment of the movable logic element (1b) as a function of the light intensity. After switch or several of the preceding points, whereby the rule device regulates the movable logic element (1b) over the drive component for the optical

adjustment from initially to output fiber ( $n$ ) and thus for maximum light transmission.